



**ЗРГИМ**

**VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО  
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '14**

**14 – 15. 11. 2014 година  
Радовиш**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА  
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

Зборник на трудови:

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

**Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија**

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Зоран Десподов**

**Проф. д-р Ристо Дамбов**

За издавачот:

**Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.**

Техничка подготовка:

**Асс. м-р Стојанче Мијалковски**

**Асс. м-р Радмила Каранаква Стефановска**

**Марјан Петров**

Изработка на насловна страна:

**м-р Ванчо Ациски**

Печатница:

**Калиографос, Штип**

Година:

**2014**

Тираж:

**130 примероци**

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 (7; 2014; Радовиш)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови /

VII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 14-15.11.2014 година

Радовиш; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Ристо Дамбов]. - Скопје:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2014-328 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-3-6

**Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.**



#### ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ  
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



#### КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ  
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

#### НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Горан Мијоски**, УКИМ, ГФ, Скопје, Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Србија, Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Бугарија.

#### ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател: **Николајчо Николов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш.

Потпретседатели: Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.  
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип.

Генерален секретар: **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци

#### Членови:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, **Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци, **Зоран Костоски**, Мраморбјанко, Прилеп, м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп, **Драган Насевски**, ГИМ, Скопје, **Миле Стефанов**, Рудник “Бањани”, Скопје, Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола, **Драган Димитровски**, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје, Асс. м-р **Радмила Каранакоска Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип, **Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје, Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Чедо Ристовски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Миле Пејчиновски**, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка, **Мише Кацарски**, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип, м-р **Кирчо Минов**, Рудник “Бучим”, Радовиш, м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци, м-р **Костадин Јованов**, Министерство за економија, Скопје, **Живко Калевски**, Рудник “Осломеј”, Кичево, м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје, Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип.

**VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
**“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА**  
**НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”**  
**- со меѓународно учество –**

---

**14 Ноември 2014**, Радовиш  
Република Македонија

**ОРГАНИЗАТОР:**

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

**КООРГАНИЗАТОР:**

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

**ГЛАВЕН СПОНЗОР:**

**- РУДНИК ЗА БАКАР “БУЧИМ”, Радовиш.**

**ТРАДИЦИОНАЛНИ СПОНЗОРИ**

**- РУДНИК ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА”, Македонска Каменица;**  
**- INDO MINERALS AND METALS, Пробиштип;**



**ЗРГИМ**

## **VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”**

# **ПОДЕКС – ПОВЕКС '14**

**Радовиш**

**14 – 15. 11. 2014 год.**

## **ПРЕДГОВОР**

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните сировини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).

Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални сировини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини, традиционално се одржува секоја година во месец ноември. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно-истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.

На досегашните шест советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011 и 2012 год.) учествуваа повеќе автори од 8 држави, кои презентираа 142 стручни трудови.

За ова седмо советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '14) пријавени се 42 труда, на автори од 5 држави.

Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.

Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните сировини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



**AMGEM**

## **VII<sup>rd</sup> EXPERT CONFERENCE THEMED:**

**“Technology of underground and surface mining of mineral raw materials”**

# **PODEKS - POVEKS '14**

**Radovis  
14 – 15.11.2014.**

## **FOREWORD**

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.

Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.

This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, has been organized annually during November. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 8 countries participated in the previous six conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011 and 2012) presenting 142 expert papers.

Fourty-two authors from 5 countries have registered their expert papers for the VII<sup>th</sup> conference (PODEKS - POVEKS '14).

The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.

We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Македонија

## VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација  
на минерални сировини

# ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш  
14 – 15. 11. 2014 год.

## СОДРЖИНА

<b>СОСТОЈБА ВО РУДАРСТВОТО ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА И ПЕРСПЕКТИВИ ВО НАРЕДНИОТ ПЕРИОД</b> * Николајчо Николов, Марија Петроска.....	1
<b>ОСВРТ КОН ПРЕТСТОЈНИТЕ ИСТРАЖУВАЊА НА ЈАГЛЕН НИЗ МАКЕДОНИЈА</b> * Пеце Муртановски, Александар Стоилков, Сашо Цветковски, Маја Јованова.....	11
<b>МИНЕРАЛНО-СУРОВИНСКА ПОЛИТИКА НА БУГАРИЈА НА ПОЧЕТОКОТ НА XXI ВЕК</b> * Петар Даскалов.....	19
<b>ОСНОВНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕТО НА СИЛИЦИСКИТЕ СУРОВИНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА</b> * Крсто Блажев, Марјан Делипетрев, Тодор Делипетров.....	26
<b>СТРИМ СЕДИМЕНТИТЕ КАКО МЕТОДА ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕТО НА ЗЛАТОТО ВО РУДНАТА ПОЈАВА БОРОВИЌ</b> * Виолета Стефанова, Војо Мирчовски, Виолета Стојанова, Гоше Петров.....	30
<b>МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ФЛУОРИТ ОД НАОЃАЛИШТЕТО СИВЕЦ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА</b> * Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчовски.....	35
<b>ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА АРГИЛОШИСТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „КРНИНО“ ВЕЛЕС</b> * Војо Мирчовски, Тена Шијакова – Иванова, Виолета Стефанова, Ѓорѓи Димов, Васко Мирчовски.....	40
<b>КОРЕЛАЦИЈА НА НЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ ВО Р. МАКЕДОНИЈА</b> * Гоше Петров, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски, Ѓорѓи Димов.....	49
<b>ФИЗИЧКО – МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА АМФИБОЛСКИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ “ПОЧИВАЛО” ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА</b> * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....	57

<b>ГЕОТЕРМИЈАТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА КАКО ОБНОВЛИВ И ЕКОЛОШКИ ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА</b> * <i>Марјан Делипетрев, Тодор Делипетров, Ана Митаноска, Александра Ристеска, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Горги Димов.....</i>	65
<b>ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ЛОКАЛИТЕТОТ ЧЕПИГОВО ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА ГРАД ПРИЛЕП</b> * <i>Војо Мирчовски, Пеце Ристевски, Гоше Петров, Горги Димов.....</i>	72
<b>МЕТОДИ НА ИСПИТУВАЊЕ ВО МИНЕРАЛОГИЈА НА ЖИВОТНА СРЕДИНА</b> * <i>Тена Шијакова - Иванова.....</i>	79
<b>УСЛОВИ И НАЧИН НА ЗЕМАЊЕ НА ПРИМЕРОЦИ ЗА ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВАЊА ВО ФАЗАТА НА ДЕТАЛНИ ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПРИМЕРОТ НА НАОЃАЛИШТЕТО КАЗАНДОЛ</b> * <i>Коста Поцков, Орце Спасовски.....</i>	87
<b>ИЗБОР НА НАЧИНОТ ЗА ОТВОРАЊЕ НА РУДНИ НАОЃАЛИШТА ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА</b> * <i>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Миравовски, Марија Хаџи-Николова.....</i>	96
<b>ИЗБОР НА ОПТИМАЛНА ВАРИЈАНТА ЗА ОТВОРАЊЕ НА РУДНОТО НАОЃАЛИШТЕ Р'ЖАНОВО ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА</b> * <i>Горан Сарафимов.....</i>	105
<b>ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ СОФТВЕРСКИ ПРОГРАМИ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ И МОДЕЛИРАЊЕ ВО РУДАРСТВОТО</b> * <i>Ванчо Гоцевски, Илија Велиновски.....</i>	112
<b>ТЕХНО-ЕКОНОМСКА СТУДИЈА ЗА МОЖНОСТИ ЗА ЕСПЛОАТАЦИЈА НА ДОЛОМИТСКА ДРОБИНА - ТЕХНИЧКИ КАМЕН</b> * <i>Игор Максимов, Ристо Дамбов.....</i>	122
<b>THE OPTIMATIZATION TECHNOLOGY OF DRILLING AND BLASTING USING METHOD OF PRESPLITTING CHARGING BLAST HOLE AT SURFACE MINES IN THE BROWN COAL MINE BANOVIĆI</b> * <i>M. Čergić, H. Husić, A. Jalmanović, S. Čergić.....</i>	129
<b>МЕТОДИ НА МИНИРАЊЕ ВО ФУНКЦИЈА ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА СЕИЗМИЧКИТЕ ЕФЕКТИ</b> * <i>Ристо Дамбов, Игор Трајанов, Илија Дамбов, Горан Јованов.....</i>	138
<b>ПРИДОНЕС НА НОНЕЛ СИСТЕМОТ ЗА ИНИЦИРАЊЕ ВО КВАЛИТЕТОТ НА ИЗРАБОТКА НА ХОРИЗОНТАЛНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК "САСА"</b> * <i>Дејан Ивановски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски.....</i>	147
<b>ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ВАРОВНИК ОД НАОЃАЛИШТЕТО "ТАТАРЛИ ЧУКА"</b> * <i>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Емил Јорданов.....</i>	156
<b>АНАЛИЗА НА СТАБИЛНОСТА НА КОСИНТЕ ВО ПОВРШИНСКИОТ КОП "ТУМБА" - С. БЕЛОВОДИЦА, ОПШТИНА ПРИЛЕП</b> * <i>Горан Стојкоски.....</i>	163



<b>ИЗБОР НА ОПРЕМА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА АРХИТЕКТОНСКО УКРАСЕН КАМЕН ВО РУДНИЦИ КАДЕ НЕМА ТЕХНОЛОШКА ВОДА * Зоран Костоски...</b>	<b>170</b>
<b>РАСПРОСТРАНЕТОСТ НА ПОДЗЕМНАТА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ ВО СВЕТОТ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски..</b>	<b>179</b>
<b>СПЕЦИЈАЛНИ МИНИРАЊА ВО РАЗДРОБЕНИ ЗОНИ ПРИ ДОБИВАЊЕ НА МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ * Ристо Дамбов, Игор Стојчески.....</b>	<b>185</b>
<b>ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ПОДЗЕМНИ ИНСТАЛАЦИ * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи Николова.....</b>	<b>195</b>
<b>ЕНЕРГЕТСКИ РАЗВОЈ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ БАЗИРАН НА ПОВРШИНСКОЈ ЕКСПЛОАТАЦИЈИ ЛИГНИТА * Предраг Јованчић , Бојан Димитријевић, Томислав Шубарановић , Саша Степановић.....</b>	<b>203</b>
<b>ПРИМЕНА НА ЛЕНТЕСТИ ТРАНСПОРТЕРИ СО ВЛЕЧНИ ЈАЖИЊА ЗА ТРАНСПОРТ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ НА ТЕРЕНИ СО СЛОЖЕНИ КОНФИГУРАЦИИ * Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Драги Пелтечки.....</b>	<b>212</b>
<b>ЗАШТИТА НА ПОВРШИНСКИОТ КОП „ПОДИНСКА ЈАГЛЕНОВА СЕРИЈА“ – “ПЈС” ОД ПОВРШИНСКИ И ПОДЗЕМНИ ВОДИ * Благој Ѓорѓиевски.....</b>	<b>219</b>
<b>ШТЕТИ НАСТАНАТИ ВО РУДНИЦИТЕ ВО СРБИЈА КАКО ПОСЛЕДИЦА ОД ПОПЛАВИТЕ ВО МАЈ 2014 ГОДИНА * S. Mitić, D. Milojević, N. Makar, D .Milošević, Z. Belić, D. Vlajić, M. Gutović.....</b>	<b>228</b>
<b>АНАЛИЗА НА СОСТОЈБАТА СО ОТПАД ОД БАТЕРИИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Борис Крстев, Ана К.Мазневска, Даниела Нелепа Дамеска, Александра Д. Аврамовска, Дејан Шошковски, Анита А. Митревска, Александар Крстев, Агрон Алили.....</b>	<b>238</b>
<b>ДОБИВАЊЕ СТАКЛО ОД ЦВРСТ МЕТАЛУРШКИ ОТПАД НАМЕНЕТО ЗА ДОБИВАЊЕ СТАКЛО-КЕРАМИКА * Ејуп Љатифи, Анита Грозданов, Горан Начевски, Перица Пауновиќ.....</b>	<b>245</b>
<b>КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ПРИРОДНИ И МОДИФИЦИРАНИ СОРБЕНТИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РЕСУРСИ * К. Лисичков, З. Божиновски, С. Кувенџиев, М. Љатифи, М. Маринковски, Д. Димитровски.....</b>	<b>253</b>
<b>ЗА НЕКОИ XRD МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ БРОЈ НА СЛОЕВИ КАЈ ГРАФЕН: ПРЕДНОСТИ, СПОРЕДБА И ЗАЈАКНУВАЊЕ * Бети Андоновиќ, Абдулаким Адеми, Александар Петровски, Анита Грозданов, Перица Пауновиќ, Александар Димитров.....</b>	<b>258</b>
<b>ПХБ КАКО ОПАСЕН ОТПАД И ПОЈАВА ВО ИНДУСТРИЈАТА * Агрон Алили , Снежана Каракашева Сачкарска, Ирена Јовановска, Борис Крстев, Александар Крстев.....</b>	<b>266</b>
<b>ПСИХОЛОШКА ПОДГОТОВКА ВАЖЕН ФАКТОР ПРИ ЕДУКАЦИЈА НА РУДАРСКИ СПАСИТЕЛ * Александар Крипчев.....</b>	<b>274</b>

<b>МОНИТОРИНГ НА ПЕРСОНАЛНАТА ЕКСПОЗИЦИЈА НА ФИЗИЧКИ И ХЕМИСКИ ШТЕТНОСТИ ВО РЕАЛНИ РУДНИЧКИ СРЕДИНИ * Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева, Ѓорѓи Везенковски.....</b>	<b>277</b>
<b>СОВРЕМЕН КОМПЈУТЕРСКИ ПРИСТАП ЗА ПЛАНИРАЊЕ И СИМУЛАЦИЈА НА ПОЖАРНИТЕ СЦЕНАРИЈА И ПЛАНОВИТЕ ЗА ЕВАКУАЦИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Ванчо Аџиски.....</b>	<b>285</b>
<b>СТРАТЕГИИ ЗА МЕРЕЊЕ НА БУЧАВА ВО РАБОТНА СРЕДИНА И ОДРЕДУВАЊЕ НА ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева.....</b>	<b>294</b>
<b>ХРОНОЛОГИЈА НА ЗАКОНСКАТА РЕГУЛАТИВА ЗА РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Миле Стефанов.....</b>	<b>304</b>
<b>ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ПРИ ИЗГРАДБА НА РУДНИК ЗА ЈАГЛЕН И ТЕРМОЦЕНТРАЛА * Милош Грујиќ, Зоран Десподов, Драгана Јелисавац Ердељан, Јаромир Зелничек.....</b>	<b>312</b>
<b>ОТСТРАНУВАЊЕ НА ОЛОВНИ И ЦИНКОВИ ЈОНИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ КОРИСТЕЈЌИ КЛИНОПТИЛОЛИТ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Борис Крстев, Благој Голомеов, Крсто Блажев.....</b>	<b>320</b>



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Македонија

## VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација на  
минерални сировини

# ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш  
14–15.11.2014 год.

## ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ВАРОВНИК ОД НАОЃАЛИШТЕТО “ТАТАРЛИ ЧУКА”

### LIMESTONE SURFACE MINING FROM ORE DEPOSIT “TATARLI CUKA”

**Стојанче Мијалковски<sup>1</sup>, Зоран Десподов<sup>1</sup>, Емил Јорданов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>УГД, ФПТН, Институт за рударство, Штип

<sup>2</sup>ГД ГРАНИТ АД Скопје, Скопје

**Апстракт:** Во овој труд ќе биде даден краток опис за начинот на површинска експлоатација на варовник од наоѓалиштето “Татарли Чука” - Валандово, од страна на концесионерот ГД ГРАНИТ АД – Скопје.

**Клучни зборови:** експлоатација, варовник, наоѓалиште.

**Abstract:** In this paper will be given brief description for limestone surface mining from ore deposit tatarli cuka –Valandovo by the concessionaire, GRANIT AD – Skopje.

**Key words:** exploitation, limestone, deposit.

## ВОВЕД

Наоѓалиштето на мермеризирани варовници “Татарли Чука” се наоѓа на оддалеченост околу 2 km СЗ од селото Татарли или на околу 4 km источно од Валандово. Наоѓалиштето има доста добри комуникациони врски, бидејќи на 1,5 km од него поминува магистралниот пат Валандово - Струмица, односно Валандово -Гевгелија, а од него до самото наоѓалиште постои макадамски пат. Пошироката околина околу наоѓалиштето е слабо населена, а поблиски села до истото се Татарли, Чалакли, Собри, Рабово и други.

Површинскиот коп “Татарли Чука” – Валандово, спаѓа во групата на брдски тип на наоѓалишта со висинска разлика од највисоката до најниската етажа од преку 45 m, односно од 235 до 280 м.н.в.

Експлоатацијата на варовник од површинскиот коп “Татарли Чука” се вршела уште пред да стане сопственост на ГД ГРАНИТ АД – Скопје. Притоа биле Формирани три етажи и пристапни патишта до секоја етажа, каде што во претходниот период се вршела експлоатација, при што висините на етажите се движеа од 5 до 10 m.

## 1. ГЕОМЕТРИСКА АНАЛИЗА НА ПОВРШИНСКИОТ КОП

### 1.1. Висина на експлоатационите етажи и поделба на површинскиот коп по висина

Висинската поделба на наоѓалиштето беше извршена врз основа на физичко-механичките карактеристики на минералната сировина, техничко-технолошките перформанси на предвидената опрема за површинскиот коп, сознанијата од експлоатацијата на наоѓалишта со слични монтаж геолошки карактеристики и потребните услови за стабилност на етажните косини.

$$H = \frac{X^2 + \sin \alpha \cdot \sin \beta}{2 \cdot k_r \cdot W \cdot \sin(\alpha + \beta)} = 10,2 \approx 10 \text{ m}$$

Каде е:  $X$ —ширина на обрушениот материјал од минирањето ( $X = 10 \div 12 \text{ m}$ );  $\alpha$ -агол на работната етажа ( $\alpha = 73^\circ$ );  $\beta$ -агол на обрушениот материјал ( $\beta = 18^\circ$ );  $k_r$ —коэффициент на растресеност ( $k_r = 1,4$ );  $W$ —линија на најмал отпор во дното на етажата ( $W = 3,5 \text{ m}$ ).

Дефинираната висина на етажите обезбедува сигурност на рударските работи, висок капацитет на опремата за дупчење и товарање, минимални помошни работи и минимална производна цена на минералната сировина.

Во технолошкиот систем на површинската експлоатација површинскиот коп “Татарли Чука” е поделен на  $n=5$  (пет) етажи со висина од  $H=10 \text{ m}$  (**E-265; E-255; E-245 и E-235.**), освен првата етажа (**E-275**) која што е со висина од  $5 \text{ m}$ .

$$n = \frac{K_{280} - K_{235}}{H} = 4,5 \approx 5 \text{ етажи}$$

Каде е:  $K_{280}$ —највисоката кота на површинскиот коп ( $K_{280} = 280$ );  $K_{235}$ —најниската кота на површинскиот коп ( $K_{235} = 235$ );  $H$ —висина на етажата ( $H = 10 \text{ m}$ ).

### 1.2. Ширина на етажната берма во завршна косина на површинскиот коп

Минималната ширина на етажната берма во завршната фаза на експлоатација на етажата, треба да обезбеди стабилност на завршната косина од површинскиот коп и задржување на евентуалните одрони од етажната косина.

$$b = \frac{n \cdot H \cdot (1 - \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha_k)}{\operatorname{tg} \alpha_k \cdot (n - 1)} = 3,69 \approx 4 \text{ m}$$

Каде е:  $H$ —висина на етажата ( $H = 10 \text{ m}$ );  $\alpha$ —завршен агол на етажата ( $\alpha = 73^\circ$ );  $\alpha_k$ —агол на завршната косина на површинскиот коп по критичен профил ( $\alpha_k = 59^\circ$ );  $n$ —број на етажи ( $n = 5$  етажи).

Минималната ширина на етажните берми изнесува  $b=4 \text{ m}$ .

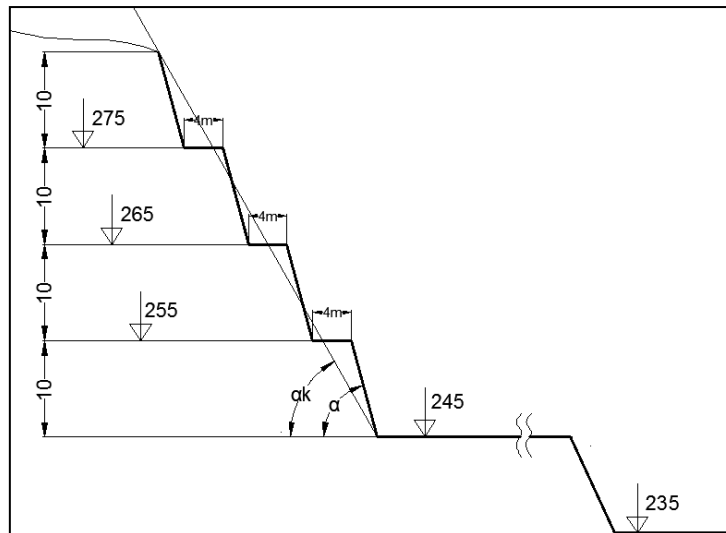
### 1.3. Агол на завршната косина на површинскиот коп по критичен профил

Завршниот агол на етажите на копот претставува агол кој го зафаќа ножицата на ископот во подината со врвот на ископот на површината на теренот.

$$\operatorname{tg} \alpha_k = \frac{n \cdot H}{\frac{H}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot n + b(n - 1)} = 1,6$$

Каде е:  $n$ —број на етажи ( $n = 5$  етажи);  $H$ —висина на етажата ( $H = 10 \text{ m}$ );  $\alpha$ —агол на косината на работната етажа ( $\alpha = 73^\circ$ );  $b$ —ширина на етажната берма во завршната косина ( $b = 4 \text{ m}$ ).

Агол на завршната косина на површинскиот коп по критичен профил за ПК “Татарли Чука” изнесува  $\alpha_k = 59^\circ$ . Аголот на работната етажа изнесува  $\alpha = 73^\circ$ .



Слика 1.

## 2. ОТВОРАЊЕ И ПОДГОТОВКА НА НАОЃАЛИШТЕТО

Отворањето на наоѓалиштето претставува почетна фаза во системот на површинската експлоатација на минералната сировина и со него се создава функционална врска помеѓу етажите и останатите објекти од површинскиот коп. ПК "Татарли Чука" веќе беше отворен и разработен, кога ГД ГРАНИТ АД – Скопје го зеде во своја сопственост. Пристапните патишта за првите три етажи (Е - 275, Е - 265 и Е - 255) веќе беа изработени и функционални. Потребно е да се изработат пристапни усеци за отворање и подготовка на последните две етажи (Е – 245 и Е - 235).

Подготовката на експлоатационите етажи се смета за завршена кога ќе се добие константна висина на етажата од 10 m по целата нејзина должина.

## 3. ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМ НА ПОВРШИНСКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

По завршување на фазата на подготовка на експлоатационата етажа се создаваат услови за воведување оптимален технолошки систем на експлоатација на минералната сировина.

Технолошкиот систем на површинската експлоатација е во директна зависност од физичко-механичките карактеристики на минералната сировина, се карактеризира со дисконтинуирана технолошка шема на откопување и ги опфаќа следниве фази:

- дупчење и минирање;
- товарење на минираниот материјал со хидрауличен багер и
- транспорт на материјалот со камиони-кипери од етажите на површинскиот коп до приемниот бункер на дробилничната постројка.

Важно е да се потенцира дека во ПК "Татарли Чука" нема класична јаловина. Поради овие причини нема потреба за проектирање и примена на технологија за селективно откопување и одлагање на јаловината.

### 3.1. Дупчење и минирање

Дупчењето на минските дупнатини се врши со пневматска дупчалка тип TAMROCK – Ranger 700<sup>2</sup> со пречник на круната Ø 105 mm.

Експлоатациониот капацитет на дупчалката TAMROCK – Ranger 700<sup>2</sup> изнесува:

$$Q_{eks} = V \cdot T_{sm} \cdot k_v = 90 \text{ m}^3/\text{smena}$$

Каде се:  $V$ - брзина на дупчење ( $V = 15 \text{ m/h}$ );  $T_{sm}$  работни часови во смена ( $T_{sm} = 8 \text{ h}$ );  $k_v$ -коэффициент на искористување на сменското време.

Годишниот капацитет на дупчалката TAMROCK – Ranger 700<sup>2</sup> изнесува:

$$Q_{god}' = Q_{eks} \cdot d_g \cdot N_{sm} = 21\,600 \text{ m}^3/\text{god}$$

Каде се:  $d_g$ -број на работни денови во годината ( $d_g = 240$  дена);  $N_{sm}$ -број на работни смени во денот ( $N_{sm} = 1$  смена);

Потребниот број на дупчалки за реализирање на планираниот годишен капацитет изнесува:

$$N = \frac{Q_{pot}}{Q_{god}'} = 0,31 \text{ дупчалки} \Rightarrow \text{усвоено е 1 дупчалка}$$

На ПК “Татарли Чука” за минирање се користи експлозив “Амонит 6”.

Линијата на најмал отпор во функција од специфичната потрошувачка на експлозивот (по Langefors) е пресметано дека изнесува:

$$W_{max} = d_e \cdot \sqrt{\frac{\rho_e \cdot \pi}{4 \cdot q \cdot m \cdot f}} = 3,59 \text{ m}$$

Каде е:  $W_{max}$ -максимална вредност на линијата на најмал отпор (m);  $d_e$ -дијаметар на експлозивното полнење во минската дупнатина (m);  $\rho_e$ -густина на експлозивното полнење во минската дупнатина ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );  $m$ -коефициент на зближување на минските дупнатини;

Растојанието помеѓу дупчотините изнесува:  $A = m \cdot W = 3,5 \text{ m}$ ;

Каде е:  $m$ -релативна оддалеченост помеѓу соседните експлозивни полнења ( $m = 0,8 \approx 1,25$ ).

Растојанието помеѓу редовите изнесува:  $B = k \cdot W = 3,5 \text{ m}$ ;

Каде е:  $k$ -коефициент кој зависи од милисекундниот начин на минирање ( $k=1$ ).

Должината на дупчотините изнесува:  $L = \frac{H}{\sin \alpha} = 10,4 \text{ m}$ ;

Должината на продлабочување на минската дупчатина изнесува:

$$N = \sqrt{H^2 + W^2} - H = 0,59 \text{ m}$$

Вкупната должина на минската дупчатина изнесува:  $L_d = L + N = 11 \text{ m}$ ;

Должината на чепот изнесува:  $L_c = k \cdot W = 2,8 \text{ m}$ ;

Должината на експлозивното полнење изнесува:  $L_{ep} = L_d - L_c = 8,2 \text{ m}$ ;

Ширината на работен блок изнесува:  $A_b = W_{pe} + 2 \cdot B = 10,5 \text{ m}'$ ;

Должината на работен блок изнесува:  $L_b = n \cdot A = 35 \text{ m}'$

Каде е:  $n$ -број на дупнатини во редот.

Зафатнината на работен блок изнесува:  $V_b = A_b \cdot L_b \cdot H = 3\,675 \text{ m}^3$ , односно  $Q_b = V_b \cdot \gamma_v = 9\,996 \text{ t}$ .

За реализирање на планираното годишно производство на површинскиот коп од  $Q_{god} = 200\,000 \text{ t}$  мермеризирани варовници, со оптимален систем на површинската експлоатација, потребно е во текот на една година да се откапаат 20 работни блока.

### 3.2. Товарање на минералната суровина

На површинскиот коп за варовник “Татарли Чука”, за товарање на минираниот материјал се користи хидрауличен багер од типот CASE CX - 330 со зафатнина на корпата од 1,5- 2,0  $\text{m}^3$ .

Експлоатациониот капацитет на багерот CASE CX – 330 изнесува:

$$Q_{eks} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} \cdot k_v \cdot T_{sm} = 545 \frac{\text{m}^3}{\text{смена}} = 1449,7 \frac{\text{t}}{\text{смена}} \approx 1450 \frac{\text{t}}{\text{смена}}$$

Каде е:  $E$ -зафатнина на лопатата од багерот ( $\text{m}^3$ );  $k_p$ -коефициент на полнење на багерската лопата;  $k_v$ -коефициент на искористување на сменското време;  $T_{sm}$ -времетраење на смената (h);  $k_r$ -коефициент на растреситост на материјалот во багерската лопата (1,4);  $t_c$ -времетраење на работниот циклус на багерот (sec):

Годишниот капацитет на багерот изнесува:  $Q_{god} = Q_{eks} \cdot n \cdot N = 348\,000 \text{ t}/\text{god}$ ;

Потребниот број на багери за остварување на годишното производство изнесува:  $N = Q_{plan} / Q_{god} = 0,57 \Rightarrow \text{усвоено е 1 багер}$ .

### 3.3. Транспорт на минералната суровина

Транспортот на минираниот материјал од етажите на копот до дробиличната постројка се врши со камиони од типот MAN 2628/1 со зафатнина на камионскиот сандук од  $13 \text{ m}^3$ .

Тежината на материјалот во багерската лопата изнесува:  $q_e = \frac{q \cdot k_p \cdot \gamma}{k_r} = 3,15 \text{ t} \approx 3 \text{ t}$

Каде е:  $q$ —зафатнина на лопатата на багерот ( $q = 1,8 \text{ m}^3$ );  $k_p$ —коэффициент на полнење на лопатата ( $k_p = 0,90$ );  $\gamma$ —зафатнинска маса на мермеризираниот варовник ( $\gamma = 2,72 \text{ t/m}^3$ );  $k_r$ —коэффициент на растреситост на материјалот ( $k_r=1,4$ ); Потребниот број на багерски лопати за товарење на камионот:

$$n = \frac{G_r}{q_e} \cdot K_{pk} = 5,6 \text{ лопати} \approx 6 \text{ лопати}$$

Корисна носивост на камионот:  $G_n = n \cdot q_e = 18 \text{ t}$

Коефициент на искористување на носивоста на камионот:  $K_{is} = \frac{G_n}{G_i} = 0,90$

Времетраењето на транспортниот циклус изнесува:  $T_c = t_m + t_t + t_{po} + t_i + t_{pr} \text{ (min)}$

Каде е:  $t_m$ —време потребно за маневрирање на камионот во фазите на товарење и истовар (min);  $t_t$ —потребно време за товарење на камионот (min);  $t_{po}$ —време за возење на пола камион (min);  $t_i$ —потребно време за истовар на камионот (min);  $t_{pr}$ —време на возење на празен камион (min).

Експлоатациониот капацитет на транспортот се пресметува со равенката:

$$Q_{eks} = \frac{60 \cdot G_n \cdot K_v}{T_c} \left( \frac{t}{h} \right)$$

Каде е:  $K_v$ —коэффициент на временско искористување на транспортниот циклус (според Woodruff,  $K_v = 0,75$ );  $T_c$ —Вкупно време на транспортот.

Бројот на камиони за транспорт се пресметува со равенката:  $N = \frac{K_{sm}}{Q_{eks} \cdot n \cdot k_v}$

Каде е:  $K_{sm}$ —потребен сменски транспортен капацитет на копот ( $K_{sm} = 835 \text{ t}$ );  $n$ —број на работни часови во смена ( $n = 8 \text{ h}$ );  $K_v$ —коэффициент на временско искористување на транспортниот капацитет во смена ( $K_v = 0,85$ ).

Конечниот број на камиони се пресметува со равенката:  $N_{inv} = \frac{N}{f_r}$ ;

Каде е:  $f_r$  - коэффициент на резерва (0,85)

Врз основа на извршената пресметка произлегува заклучок дека за реализирање на планираниот годишен транспортен капацитет на површинскиот коп од 200 000 t мермеризиран варовник, потребни се 3 (три) камиони тип MAN.

### 4. ДИНАМИКА НА ПОВРШИНСКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Динамиката на површинската експлоатација е во директна зависност од количините на експлоатационите резерви на минералната суровина во наоѓалиштето и планираниот годишен капацитет на површинскиот коп.

Почетните активности за отворање и подготовка на наоѓалиштето започнаа од изработениот пристапен пат до најгорната проектирана етажа од површинскиот коп Е-275.

Во завршната фаза на експлоатација на Е-275 започнуваат активностите за отворање на Е-265.

Генералниот редослед на отворање и системот на експлоатација на етажите од површинскиот коп “Татарли Чука” се одвива од Е-275 сукцесивно кон основната етажа Е-235, при што положбата на откопниот фронт од повисоката етажа секогаш е во завршна фаза на откопување во однос на отворањето на пониската етажа.

Динамиката на површинската експлоатација за површинскиот коп “Татарли Чука” во функција на планираниот годишен капацитет на откопување на минералната суровина и проектираниот век на експлоатација, претставена е на гантограм (Слика 1.).

Година	Етажа				
	Е - 275	Е - 265	Е - 255	Е - 245	Е - 235
1	200 000				
2	41 994	158 006			
3		200 000			
4		200 000			
5		200 000			
6		105 629	94 371		
7			200 000		
8			200 000		
9			200 000		
10			200 000		
11			200 000		
12			200 000		
13			5 172	194 828	
14				200 000	
15				200 000	
16				200 000	
17				200 000	
18				200 000	
19				200 000	
20				43 239	156 761
21					200 000
22					200 000
23					200 000
24					200 000
25					200 000
26					137 733

**Слика 2.** Гантограм на површинската експлоатација

Со анализа на гантограмот се гледа дека во првата година на откопување на лежиштето, примарно е да се изврши отворање и подготовка на Е-275 и скоро целосна експлоатација на Е-275. Во втората година на експлоатација се врши откопување на преостанатите маси од Е-275 и започнува фазата на експлоатација на Е-265. Овој динамичен редослед на откопување е неопходен и пресуден за успешно откопување на целото наоѓалиште.

Врз основа на анализата се констатира дека динамиката на површинската експлоатација е оптимално усогласена со потребниот годишен капацитет на површинскиот коп и специфичностите на наоѓалиштето и овозможува рационално откопување на минералната сировина.

Векот на експлоатација на минералната сировина во границите на ПК “Татарли Чука” се пресметува како однос помеѓу пресметаните количини на експлоатациони резерви на минералната сировина во ограничениот дел од наоѓалиштето и планираниот годишен капацитет, односно:

$$T = \frac{Q_{eks}}{Q_{god}} = 25,7 \approx 26 \text{ god.}$$

Годишниот фонд на работни часови изнесува:  $N_h = d_g \cdot t_{sm} \cdot N_{sm} = 1920 \text{ h/god}$ ;

Ефективните работни часови во годината изнесуваат:

$$N_{ef} = N_h \cdot U_{ef} = 1440 \text{ ef. h./god.}$$

Потребно часовно производство на варовник на површинскиот коп изнесува:

$$Q_h = \frac{Q_{god}}{N_{ef}} = 138,9 \approx 140 \frac{t}{h}$$

Потребното сменско - дневно производство на површинскиот коп изнесува:

$$Q_{sm} = \frac{Q_{god}}{d_g \cdot N_{sm}} = 833,3 \approx 835 \frac{t}{sm} \left( \frac{t}{den} \right)$$

$$Q_{sm} = 307 \frac{m^3}{sm} \left( \frac{m^3}{den} \right)$$

Од извршената анализа на работното време и капацитетот на површинскиот коп произлегува заклучок дека во случај на потреба за зголемување на годишниот капацитет на површинскиот коп, можно е истото да се постигне со воведување на две работни смени во денот, продолжено работно време во смената или со зголемување на бројот на работни денови во годината.



## 5. ЗАШТИТА НА ПОВРШИНСКИОТ КОП ОД АТМОСФЕРСКИ ВОДИ

Хидрогеолошките услови се оценети како поволни, што е резултат на морфолошките, литолошките и тектонските карактеристики на теренот, каде се создадени услови за брзо филтрирање на атмосферските врнежи во подлабоките делови на наоѓалиштето. Проектираниот површински коп спаѓа во групата на т.н. “висински тип на површински коп” и атмосферските води кои ќе навлезат во зоната на експлоатационите работи, по гравитациски пат ќе се одводнуваат низ северната страна од копот, кон пониските коти на теренот.

## 6. СПЕЦИФИКАЦИЈА НА ПОТРЕБНА ОПРЕМА

За реализирање на планираниот годишен капацитет на површинскиот коп “Татарли Чука” од  $Q_{год}=200\,000\text{ t}$  варовник, потребна е следнава технолошка опрема (Табела 1).

Табела 1. Спецификација на потребна опрема

Р. бр.	Вид на опрема	Тип	Потребен бр.
1	Пневматска лафетна дупчалка	TAMROCK - Ranger 700 <sup>2</sup>	1
2	Хидрауличен багер	CASE CX 330	1
3	Камион кипер	MAN, SCANIA	3
4	Булдозер	CAT D - 8	1
5	Дупчалка за негабарити	Tamrock Comando 120	1

Од извршената пресметка за капацитетот на опремата која е специфицирана за технолошкиот систем на површинската експлоатација на П.К. “Татарли Чука”, се доаѓа до заклучок дека кај истата постои капацитативна резерва, која создава предуслови за зголемување на годишниот капацитет на површинскиот коп.

Вкупниот број на вработени на ПК “Татарли Чука” изнесува 18 работници

## 7. ЗАКЛУЧОК

Со деталните геолошки истражувања на варовникот како градежен - технички камен од наоѓалиштето “Татарли Чука”- Валандово, во текот на 2001 год. биле дефинирани квалитативно-квантитативните карактеристики на минералната сировина за подготовка на сите видови бетони и асфалтни мешавини за патишта со тешко сообраќајно оптоварување.

Проектираниот технолошки систем на површинската експлоатација обезбедува стабилни и сигурни услови во сите фази за откопување на минералната сировина, во функција на монтан геолошките карактеристики на наоѓалиштето и техничко-технолошките перформанси на предвидената опрема за површинскиот коп.

Овој систем е потврден и афирмиран на многу наоѓалишта со слични физичко - механички карактеристики, овозможува релативно евтина експлоатација на сировината и постигнување на позитивни финансиски ефекти од работењето.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Елаборат за класификација и категоризација на рудните резерви на технички градежен камен варовник на наоѓалиштето “Татарли Чука” – Валандово, состојба 31.12.2012 година, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип, Факултет за природни и технички науки, Институт за геологија, Штип, 2013 год.
2. Главен рударски проект за површинска експлоатација на варовник од наоѓалиштето “Татарли Чука” – Валандово, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип, Факултет за природни и технички науки, Институт за рударство, Штип, 2013 год.